

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Faculdade de Educação – FAE  
Centro de Ensino de Ciências e Matemática – CECIMIG  
Ensino de Ciências por Investigação III – ENCI III

**SORAYA ROMILE MILAGRES REZENDE**

**“IDENTIFICANDO ASPECTOS INVESTIGATIVOS, EM ATIVIDADES  
BEM SUCEDIDAS DE CIÊNCIAS, NO ENSINO MÉDIO”**

**Belo Horizonte  
Fevereiro de 2013**

SORAYA ROMILE MILAGRES REZENDE

**“IDENTIFICANDO ASPECTOS INVESTIGATIVOS, EM ATIVIDADES  
BEM SUCEDIDAS DE CIÊNCIAS, NO ENSINO MÉDIO”**

Trabalho final de conclusão do curso de  
Pós-Graduação em Ciências por Investigação, pela  
Universidade Federal de Minas Gerais / Faculdade  
de Educação – FAE

Orientadora: Marciana Almendro

**Belo Horizonte**  
**Fevereiro de 2013**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Faculdade de Educação – FAE  
Centro de Ensino de Ciências e Matemática – CECIMIG  
Ensino de Ciências por Investigação III – ENCI III

**“IDENTIFICANDO ASPECTOS INVESTIGATIVOS, EM ATIVIDADES  
BEM SUCEDIDAS DE CIÊNCIAS, NO ENSINO MÉDIO”**

**SORAYA ROMILE MILAGRES REZENDE**

**Trabalho de Conclusão de Curso defendido pela aluna acima e  
aprovado, em fevereiro de 2013, pela banca de examinadores:**

**Marciana Almendro – Professor Orientador**

**Eliane Sá – Leitor Crítico**

A Jesus Cristo,  
toda a honra e toda a glória!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pois sem Ele eu não teria conseguido!

À orientadora Marciana Almendro, pela paciência, incentivo e compreensão, que tornou possível a conclusão desta monografia.

Agradeço também a leitora crítica Eliane Sá por sua generosidade!

E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa, minha amiga, Anelise Medeiros, por seu apoio, carinho e incentivo. Amiga você foi instrumento de Deus nesta minha conquista!

**“Não somos o que sabemos.  
Somos o que estamos dispostos a aprender.”  
(Council on Ideas)**

## RESUMO

“Identificando aspectos investigativos, em atividades bem sucedidas de Ciências, no Ensino Médio”

Soraya Romile Milagres Rezende / Orientadora: Marciana Almendro /

Leitora crítica: Eliane Sá

Palavras Chaves: 1. Ensino de Ciências; 2. Atividades investigativas; 3. Sala de aula

O presente trabalho visa identificar, na rede estadual de ensino, se os professores convidados, para esta pesquisa, utilizam ou não, aspectos investigativos, dentro de suas aulas. Foram convidados três professores da área de Ciências Naturais, do ensino médio, para relatar uma atividade, que segundo eles foi “bem sucedida.”

Este trabalho é dividida em três partes: a primeira apresenta o referencial teórico, no qual são levantadas questões sobre o que é a atividade investigativa e suas principais características.

Na segunda parte são apresentados os relatos sobre as atividades colhidas através de uma entrevista semiestruturada realizada com, um professor de Ciências Biológicas, um de Química e um professor de Física, da rede Estadual de ensino.

E na terceira etapa, as atividades relatadas serão analisadas, segundo as cinco características investigativas, mais citadas no referencial teórico.

Em seguida, cada atividade será classificada, segundo Tamir (Sá, 2009).

O professor de Química relatou uma atividade de implantação da escala de pH, na tentativa de se fazer algo diferente.

O professor de Ciências, uma atividade sobre a importância da vegetação no combate da erosão, como uma atividade cotidiana.

E a atividade do professor de Física, foi sobre a construção e lançamento de um foguete, para trabalhar alguns conceitos da Física, também na tentativa de se fazer algo diferente.

## ABSTRACT

"Identifying investigative aspects in successful activities of Sciences in High School "

Soraya Romile Miracles Rezende / Advisor: Marciana Almendro /

Critical reader : Eliane Sá

Key Words : 1 . Science Education , 2. Investigative activities ; 3 . Classroom

This study aims to identify , in state schools , if teachers invited to this research , or not use , investigative aspects within their classes . Were asked three professors of Natural Sciences , the school to report an activity , which they said was " successful . "

This work is divided into three parts: the first presents the theoretical framework in which questions are raised about what the research activity and its main features .

The second part presents the reports on the activities collected through semi-structured interviews conducted with a professor of Biological Sciences , one in Chemistry and a professor of physics , network State school .

And in the third step , the activities reported are analyzed according to five characteristics investigative most cited in the theoretical framework .

Then , each activity will be classified according to Tamir ( Sá , 2009) .

Professor of Chemistry reported an activity deployment of the pH scale , in an attempt to do something different .

Science teachers , an activity about the importance of vegetation in combating erosion as an everyday activity .

And the activity of professor of physics , was about building and launching a rocket to work some concepts of physics , also in an attempt to do something different .

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
1 INTRODUÇÃO .....	08
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	09
2.1 Ciência por Investigação .....	09
2.2 Diretrizes dos Documentos Oficiais do Ensino de Ciências .....	18
2.2.1 Competências e Habilidades em Biologia .....	19
2.2.2 Competências e Habilidades em Física .....	20
2.2.3 Competências e Habilidades em Química .....	21
3 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA .....	26
4 DESCRIÇÃO METODOLÓGICA .....	27
5 ENTREVISTA .....	28
6 IDENTIFICAÇÃO DOS SUJEITOS E DO CONTEXTO .....	30
7 ANÁLISE DAS ATIVIDADES "BEM SUCEDIDAS" .....	32
7.1 Atividade do Professor de Química .....	32
7.2 Atividade do Professor de Ciências .....	33
7.3 Atividade do Professor de Física .....	34
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
9 BIBLIOGRAFIA .....	38
10 ANEXOS .....	39
10.1 Roteiro da Entrevista .....	39

# 1 INTRODUÇÃO

Depois de um longo período do curso de especialização, através de atividades semanais, como a participação em fóruns temáticos, resenhas, comentários a textos, relatos de experiências de ensino, relatórios de atividades práticas, proposição de atividades de ensino, embarcamos nesse maravilhoso universo que é a Ciências por Investigação. Chegamos, então, ao final do curso com a sensação de que muito, ainda, temos que aprender.

O presente trabalho visa identificar se, na rede estadual de ensino, alguns professores utilizam ou não, aspectos investigativos, dentro de suas atividades diárias.

Trabalharei com três professores da área de Ciências Naturais, do ensino médio, que irão me relatar uma atividade, que segundo eles foi “bem sucedida.”

Esta monografia consta de três partes: A primeira apresenta o referencial teórico, no qual são levantadas questões sobre o que são atividades investigativas e questões que sugerem características investigativas dentro do CBC (Conteúdos Básicos Comuns) e do Parâmetro Curricular Nacional (PCN), uma vez que estes documentos são compatíveis.

O CBC é um currículo que pretende guiar o ensino das Escolas da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais. Ele contém, na sua matriz, as competências básicas para a avaliação do sistema público de ensino deste estado.

Na segunda parte são apresentados os relatos sobre as atividades colhidas através de uma entrevista semiestruturada realizada com os três professores da rede estadual, a saber, um professor de Ciências/Biologia, um de Química e um de Física.

Essas atividades foram selecionadas por serem consideradas, pelos professores, como sendo “bem sucedidas”, segundo a visão de cada um destes docentes.

Finalmente, na terceira etapa, será apresentada a análise sobre as atividades “bem sucedidas”, relatadas pelos professores na fase anterior, sendo usadas, como parâmetro, cinco características de uma atividade investigativa, previamente selecionadas do referencial teórico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O curso do ENCI – Especialização no Ensino de Ciências por Investigação – Modalidade à distância no Polo de Conselheiro Lafaiete, é um projeto do CECIMG/FAE/UFMG, em parceria com a UAB – Universidade Aberta do Brasil, do MEC, cujas características são:

- *Metodologia de ensino fundada na investigação orientada e baseada em evidências e argumentos;*
  - *Articulação entre teorias educativas, conteúdos científicos e práticas pedagógicas;*
  - *Material didático impresso, com textos de apoio e orientações para realização de atividades individuais e em grupos;*
  - *Formas de avaliação que incluem avaliação formativa e somativa, sendo estas individuais e presenciais;*
  - *Interlocução à distância dos professores cursistas com os tutores e orientadores por meio de tecnologias digitais (internet e rádio-FaE), sendo desenvolvido por meio de atividades presenciais e à distância.*
- (CECIMG/FAE/UFMG, 2010)

Com a conclusão das disciplinas do curso, voltei-me para a produção do trabalho final do curso. Para isto, procurei investigar se havia características de atividades investigativas nos relatos de experiências de sala de aula de alguns professores.

Para esta investigação foi necessário fazer um levantamento teórico sobre Atividade Investigativa e/ou Ensino por Investigação visto que, ainda, não se tem um consenso sobre a definição destes termos, contudo, eles se entrelaçam, se misturam e se completam.

### 2.1 Ciências por Investigação

Nesta sessão serão apresentadas, algumas ideias a respeito dos termos Ensino por Investigação encontradas, principalmente, na tese de doutorado de Sá, 2009 e da monografia de Estevão, 2010.

A partir destas referências, considerei as ideias de alguns documentos curriculares dos Estados Unidos, bem como, os seguintes autores: Joseph Schwab (1960, 1966), Tamir (1990), Gott e Duggan (1995), Azevedo (2004) e Carvalho (2004) .

Não cabe a este trabalho debater as definições dos autores acima, e sim expor as linhas de raciocínio de cada um, devido à amplitude e à complexidade deste assunto.

*Mesmo onde a proposta de ensino por investigação já está bem consolidada, em termos das diretrizes curriculares, como é o caso dos EUA, os pesquisadores destacam a existência de uma polissemia em relação ao sentido do termo investigação, bem como de inúmeras perspectivas diferentes de ensino por investigação (GRANDY e DUSCHL, 2005; ANDERSON, 2002, apud Sá, 2009).*

Em 1910, John Dewey sustentava a ideia de que a ciência é mais do que um corpo de conhecimento a ser aprendido. Penso que desde então surgia os primórdios do que viria a ser o Ensino por Investigação e/ou a Atividade Investigativa.

Mais tarde, Joseph Schwab diz que os professores deveriam apresentar a ciência como investigação e que os alunos deveriam utilizar processos de investigação para aprender os temas da ciência, o que influenciou no estabelecimento desta visão. (SCHWAB, 1960, apud Sá, 2009).

Schwab recomendava atividades realizadas em laboratório, utilizando de experiências durante suas aulas, antes de introduzir a explicação formal de conceitos e princípios científicos. Contudo, seria preciso que os professores considerassem três abordagens:

*Em uma primeira abordagem, mais estruturada, a proposição de questões e de métodos para investigá-las ficaria a cargo do professor e o envolvimento dos alunos permitiria que eles descobrissem relações que ainda não conheciam.*

*Em outra abordagem, a proposição de questões seria feita pelo professor, mas a concepção de métodos para enfrentá-las e a avaliação da adequação desses métodos ficaria a cargo dos estudantes.*

*Por fim, uma terceira abordagem seria aquela em que o professor proporia temas ou apresentaria fenômenos sem apresentar diretamente as questões a serem investigadas e sem sugerir os métodos para investigá-las.*

*Nesse último caso, os estudantes teriam mais autonomia para definir o que é relevante, o que precisa ser esclarecido e que métodos seriam convenientes para fazê-lo.*

*Nessa terceira abordagem, os alunos poderiam fazer perguntas, reunir provas, bem como propor explicações científicas baseadas em seus conhecimentos prévios e nos conhecimentos que eles conseguissem reunir com a ajuda do professor.” (SCHWAB, 1960, apud Sá, 2009).*

Schwab propõe ainda a “investigação sobre a investigação”, onde os alunos devem investigar relatos sobre investigação científica, abordando os dados, o papel da tecnologia, as interpretações destes dados e a conclusão alcançada pelo cientista.

Com este trabalho observamos que embora ele sugerisse as atividades de laboratório como sendo as mais favoráveis à investigação, ele não limita a investigação a essas atividades, uma vez que, ao criar essas três abordagens, ele indica níveis de autonomia dos alunos como um parâmetro para classificar uma Atividade Investigativa.

Com essa mesma visão, Tamir (1990, citado por Sá 2009) apresenta uma classificação das atividades práticas em diversos graus de complexidade, onde se avalia o nível de investigação utilizada, ver quadro 1:

**Quadro 1 - Classificação das atividades práticas segundo Tamir, apud Estevão (2010).**

Nível de investigação	Problemas	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Dados pelo professor	Dados pelo professor	Conduzidas pelo professor
Nível 1	Dados pelo professor	Dados pelo professor	Em aberto
Nível 2	Dados pelo professor	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

*O nível 0 corresponde às atividades mais utilizadas no ensino denominado “tradicional”, pois são totalmente orientadas pelo professor que, além de fornecer o*

*problema, prescreve os procedimentos a serem executados e as conclusões que se espera a partir do desenvolvimento da atividade. Esse nível não apresenta os elementos típicos de uma atividade investigativa.*

*No nível 1, o professor também fornece o problema e os procedimentos para a realização da atividade, porém os alunos são levados a elaborar sozinhos as conclusões da atividade.*

*No nível 2, as atividades são um pouco mais abertas, pois o professor fornece apenas o problema e o procedimento e a conclusão ficam em aberto, cabendo aos alunos discutir, argumentar e tomar decisões em relação ao encaminhamento da atividade.*

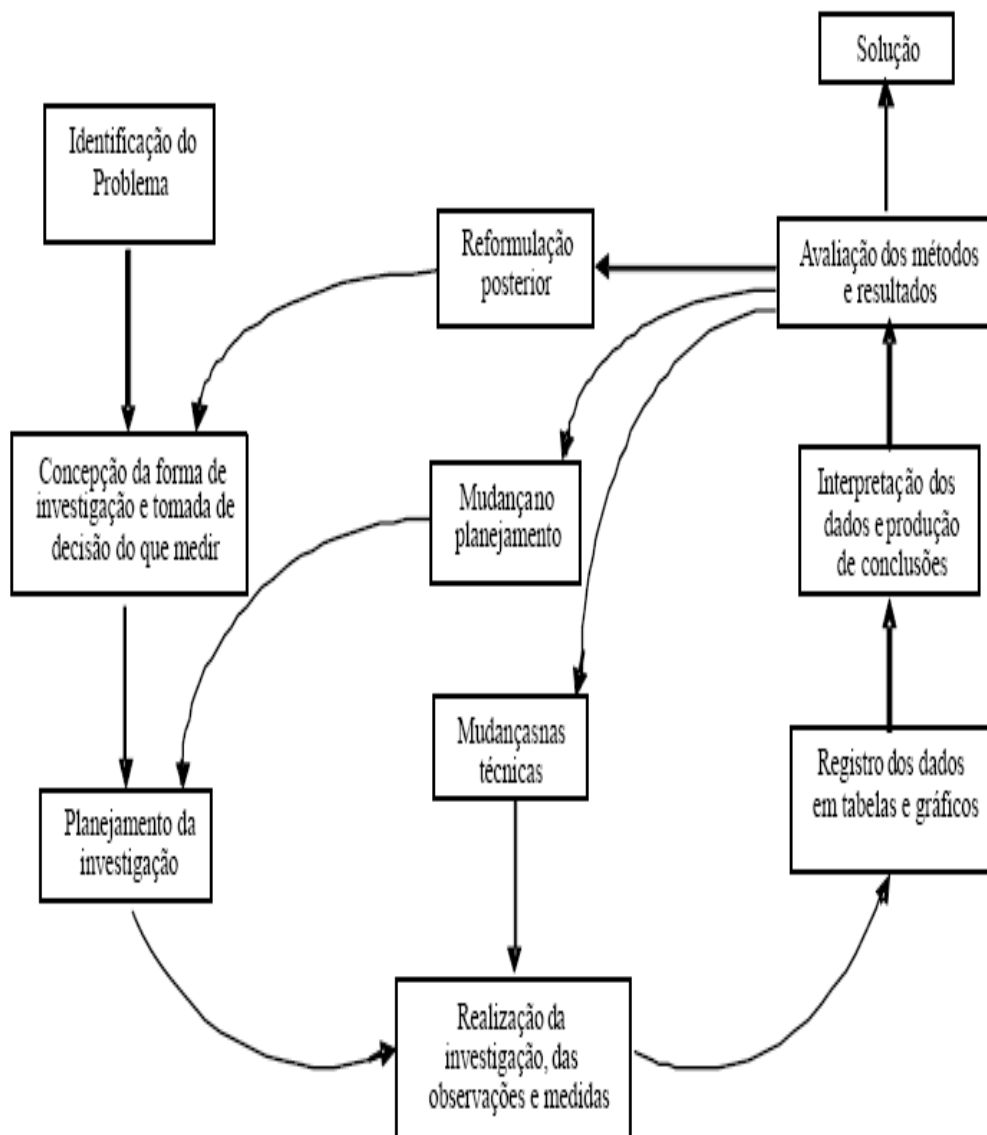
*No nível 3, considerado como o mais elevado nível de investigação, os alunos devem realizar sozinhos todas as etapas ou fases, começando pela formulação do problema e terminando com a obtenção das conclusões.”*

*(TAMIR, 1990 Apud Estevão, 2010).*

Tamir (idem), além de classificar os três níveis de uma atividade investigativa, ele enquadra no nível 0 uma atividade tradicional, em outras palavras, sem qualquer característica investigativa, enquanto os demais níveis estão em ordem crescente de autonomia dos alunos, frente à aprendizagem.

Gott e Duggan (1995) apresentam o modelo descritivo do que acontece com os alunos frente a uma Atividade Investigativa. Essas atividades estão relacionadas à solução de um problema, o que demanda dos estudantes um variado grau de autonomia.

Figura 1- Esquema de solução de problema , Gott & Murphy, 1987 apud Gott & Duggan, 1995. (apud Estevão, 2010)



Analisando a figura 1, do Gott e Duggan, podemos retirar os seguintes termos associados à Atividade Investigativa:

- a. Identificar o Problema;
- b. Fazer a concepção da forma de investigação e a tomada de decisão do que medir;
- c. Planejar a investigação;

- d. Realizar a investigação (observações e medidas);
- e. Registrar os dados (tabelas e gráficos);
- f. Interpretar os dados e produzir conclusões;
- g. Avaliar os métodos e resultados

Neste ponto os alunos têm a oportunidade de:

-1º Reformular, tanto a concepção da forma de investigar quanto o planejamento, retornando assim a realização da investigação (na letra d), retomando o processo descritos nas letras e, f, g, chegando à solução do problema;

-2º Fazer as devidas modificações no planejamento, assim como planejar novamente a investigação, retornando a realização da investigação (na letra d), retomando todo o processo descrito acima;

-3º Fazer algumas mudanças técnicas, retornando à realização da investigação (na letra d), retomando todo o processo até à solução do problema, que seria a letra h.

O objetivo desse modelo é descrever uma abordagem interativa com um elevado grau de autonomia, possibilitando aos alunos uma tomada de decisão contínua, ajustando-a quando necessário, construindo e reconstruindo ideias e conceitos, até à acomodação efetiva desse novo aprendizado.

O NRC (2000), apud Sá 2009, um documento curricular utilizados nos Estados Unidos, traz cinco ações consideradas essenciais para que uma experiência educacional seja considerada uma atividade investigativa, isso em níveis distintos de responsabilidade; quanto maior o nível de direcionamento e estruturação prévia, menor abertura e responsabilidades os estudantes terão para desenvolverem o caráter investigativo.

O quadro 3, logo abaixo, assinala a existência desses diferentes níveis de responsabilidade e modos de cooperação entre o professor e os estudantes, demonstrando que quanto MAIOR a Responsabilização dos estudantes, MENOR o Direcionamento do professor ou do material didático, sendo proporcionalmente o inverso.

AÇÕES	Níveis de responsabilidade			
	Responsabilização dos estudantes			
	MAIOR	←		MAIOR
	DIRECIONAMENTO DO PROFESSOR OU DO MATERIAL DIDÁTICO			
1- Os estudantes engajam-se em questões de orientação científica.	Os estudantes propõem questões.	Os estudantes selecionam questões a partir de um conjunto a eles oferecido e propõem novas questões.	Os estudantes delimitam e tornam mais clara uma questão proposta pelo prof. ou material didático.	Os estudantes assumem as questões propostas do modo como elas lhes foram apresentadas.
2- Os estudantes dão prioridade às evidências ao responderem as questões.	Os estudantes determinam quais seriam as evidências e como realizar a coleta de dados.	Os estudantes são direcionados pelo professor ou material didático para a coleta de dados.	Os estudantes recebem os dados e concebem critérios para analisá-los.	Os estudantes recebem tanto os dados, quanto as orientações para analisá-los.
3- Os estudantes formulam explicações a partir de evidências.	Os estudantes formulam explicações após sintetizarem as evidências.	Os estudantes são guiados pelo professor, mas escolhem como formular explicações a partir das evidências.	Os estudantes escolhem entre algumas explicações diferentes construídas a partir das evidências.	Os estudantes são informados sobre os modos pelos quais as explicações se sustentam a partir das evidências.
4- Os estudantes conectam suas explicações ao conhecimento científico.	Os estudantes examinam de modo independente o modo como suas explicações se relacionam ao conhecimento científico.	Os estudantes são orientados para certas áreas ou fontes de conhecimento científico possivelmente relacionados às suas explicações.	Os estudantes são informados das possíveis conexões entre suas explicações e áreas ou fontes específicas de conhecimento científico.	Os estudantes são informados acerca da adequação ou inadequação de suas explicações em relação a áreas específicas do conhecimento científico.
5- Os estudantes comunicam e justificam suas conclusões.	Os estudantes constroem argumentos razoáveis e lógicos para comunicar suas conclusões.	Os estudantes recebem diretrizes gerais para tomar sua comunicação mais precisa.	Os estudantes recebem diretrizes específicas para tornar sua comunicação mais precisa.	Os estudantes recebem instruções detalhadas para comunicarem suas conclusões.

Fazendo uma breve análise desse quadro, temos dentro das cinco ações essenciais às atividades investigativas, cabe aos estudantes:

- 1- propor questões;
- 2- determinar quais seriam as evidências e como realizar a coleta de dados;
- 3- formular explicações a partir de evidências;
- 4- examinar como suas explicações se relacionam com o conhecimento científico;
- 5- construir argumentos para comunicarem suas conclusões.

Dentro dessa análise, observamos algumas características de uma Atividade Investigativa com maior grau de responsabilidade para os discentes. Percebemos, dentro desse quadro, a importância da atuação do professor no Ensino por Investigação, como sua postura determina

o grau de investigação, de autonomia que o aluno terá, dentro de uma atividade, e por que não dizer, determinará se a atividade será ou não investigativa.

Percebemos que a Atividade Investigativa diferencia-se em função do seu grau de abertura, grau de autonomia, de forma semelhante ao que foi proposto por Schawb (1960, 1966) e Tamir (1990), apud Sá, (2009).

Diante de todo esse contexto, percebemos um movimento no sentido de proporcionar aos estudantes autonomia para construir seu conhecimento, enquanto o papel do professor passa a ser, o de simples, mediador.

Como já dizia Henrichsen e Jarrett (1999), apud Sá (2009), os professores não são os únicos protagonistas do processo de construção do conhecimento e os estudantes não são receptores passivos.

Outra orientação importante encontrada nos documentos curriculares norte-americanos diz respeito à explicitação dos processos que compõem as atividades investigativas.

A esse respeito o NRC destaca os seguintes processos:

*Fazer observações; propor questões; examinar livros e outras fontes de informação; planejar investigações; rever o que é conhecido à luz de evidências experimentais; usar ferramentas para coletar, analisar e interpretar dados; propor respostas, explicações e predições; comunicar os resultados. ( NRC, 2000: 23, apud Sá, 2009).*

O NSC, que é um outro documento curricular utilizados nos Estados Unidos, reforça essa ideia ao dizer que:

*Uma investigação começa quando o aluno descobre algo que o intriga, o surpreende ou algo que não faz sentido do ponto de vista de suas experiências anteriores e de sua compreensão atual do tema. Ao longo do caminho, o aluno coleta e registra dados, produz representações desses dados e os concebe como resultados da investigação, ao confrontá-los com as questões ou os problemas que deram origem à investigação. Assim, o estudante aprende a usar certos procedimentos e a entender suas funções no contexto de uma investigação. NSC (2000), apud Sá (2009).*

Os estudantes atuam de forma ativa, coletando, registrando, apresentando e confrontando os resultados obtidos. Mais uma vez a autonomia é um ponto, extremamente, relevante no processo da aprendizagem.

Embora não haja uma definição para o Ensino por Investigação, ou mesmo para uma Atividade Investigativa, é clara a forma dinâmica e eficaz desse processo.

Podemos observar algumas características investigativas no documento NCC (1999), citado por Gott e Duggan (1995), apud Sá (2009), onde encontramos as seguintes características:

- conceber questões e levantar hipóteses;
- prever eventos e fenômenos;
- observar, medir e manipular variáveis
- interpretar os resultados e avaliar as evidências científicas

Estas características exigem autonomia por parte dos alunos, característica esta que está presente nos discursos e nas classificações citados até este momento do trabalho.

De acordo com Carvalho et al. 2004, apud Estevão (2010) uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados, reforçando o que diz Schwab.

Carvalho et al. defende que a Atividade Investigativa deve levar o aluno a refletir, a discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas.

Percebe-se que as características variam, de um autor para o outro, de um documento oficial para o outro, mas são quase sinônimas uma das outras, que o sentido da atividade, sua autonomia, por parte dos alunos, são pontos em comum, entre elas, não só, nas atividades práticas, mas qualquer tipo de atividade, até mesmo uma simples leitura, poderia se tornar uma Atividade Investigativa, dependendo da postura do professor, quero dizer, de como o docente vai conduzir essa atividade.

Azevedo (2004) expõe os problemas abertos e as atividades de demonstração, como tendo um potencial para uma boa Atividade Investigativa.

Isso se dá quando o professor discute as condições de contorno e a matematização dos resultados até as possíveis soluções para as situações apresentadas, levando os alunos a desenvolverem reflexões, relatos e argumentações sobre o fenômeno investigado, exercer papéis ativos e vivenciar situações que desencadeiam discussões produtivas.

Segundo o mesmo autor, as atividades devem partir de um problema proposto pelo professor, que deve convidar os alunos a:

*Apresentarem hipóteses sobre possíveis respostas para esse problema e, também, sobre possíveis procedimentos para se chegar a uma solução satisfatória.*

*Neste sentido, durante a demonstração, ao longo das discussões, os alunos devem ser incentivados a registrar medidas eventualmente realizadas, fazer observações e propor novas questões. Azevedo (2004)*

Observo que, embora não exista um consenso entre estes autores, no que se refere a definição, a características, a um tipo de atividade, a forma como avaliar, percebemos que a palavra chave é autonomia e pesquisa.

A Atividade Investigativa deve levar em conta a vivência, o questionamento, a elaboração de hipóteses, a análise dos resultados, a discussão, a conexão entre as novas “descobertas” e os conhecimentos anteriormente adquiridos.

## **2.2 Diretrizes dos Documentos Oficiais do Ensino de Ciências**

Os parâmetros curriculares nacionais de ensino (médio) estão organizados em três grandes áreas do conhecimento, sendo elas:

Parte I - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

Parte II - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias

Parte III - Ciências Humanas e suas Tecnologias

As metas educacionais estão organizadas em torno de três conjuntos de competências e habilidades:

(i) Representação e comunicação;

(ii) Investigação e compreensão;

(iii) Contextualização sociocultural.

Dentro das competências e habilidades podemos destacar algumas características que estão associadas à investigação, como:

*-Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamento estatístico na análise de dados coletados. (p.21)*

*-Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia. (p.21)*

*-Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar. (p.29)*

*-Construir e investigar situações problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões. (p.29)*

*-Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.(p.39)*

*-Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química selecionando procedimentos experimentais pertinentes. (BRASIL, 1999)*

Veremos a seguir as Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, Física e em Química, segundo os PCNs sob o foco da Investigação e compreensão:

## **2.2.1 Competências e Habilidades em Biologia**

### **Investigação e Compreensão**

- *Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações.*
- *Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc.*
- *Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos.*
- *Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico.*

- *Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamento estatístico na análise de dados coletados.*
- *Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia.*
- *Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar).*
- *Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos, lógica externa. (crv.educacao.mg.gov.br/)*

## **2.2.2 Competências e Habilidades em Física**

### **Investigação e Compreensão**

- *Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.*
- *Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender e utilizar leis e teorias físicas.*
- *Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.*
- *Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões.*
- *Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico. (crv.educacao.mg.gov.br/)*

## 2.2.3 Competências e Habilidades em Química

### Investigação e Compreensão

- *Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógicoempírica).*
- *Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal).*
- *Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional).*
- *Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química).*
- *Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.*
- *Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.*
- *Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.*  
([crv.educacao.mg.gov.br/](http://crv.educacao.mg.gov.br/))

Sá (2009) relata a importância de se destacar que o termo atividade investigativa não está explícito nos PCNs, os documentos nacionais oficiais vinculam o termo investigação ao termo compreensão.

Outra característica distintiva dos documentos curriculares nacionais é o uso do termo competência para identificar o mesmo tipo de ações e processos que os documentos norte-americanos e ingleses associam às atividades investigativas.

Diferentemente dos documentos ingleses e norte-americano, os documentos nacionais não apresentam exemplos desse tipo de atividade ou orientações mais específicas sobre como os professores podem desenvolvê-las em sala de aula.

O Quadro 4, retirado da página 30 dos PCN +, ilustra bem essa característica:

<b>Investigação e compreensão</b>
<b>Estratégias para enfrentamento de situações-problema</b> Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la.
<b>Interações, relações e funções; invariantes e transformações</b> Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações.
<b>Medidas, quantificações, grandezas e escalas</b> Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.
<b>Modelos explicativos e representativos</b> Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos.
<b>Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas</b> Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento.

Quadro 4- Competência: Investigação e Compreensão (BRASIL, 2002:30)

Tal proposta diz que o aluno deve saber por seus próprios meios, através de um contexto socializador, gerador de atitudes relativas ao conhecimento, ao professor, aos colegas, às disciplinas, às tarefas e à sociedade, adotando uma posição crítica em relação aos valores que a escola transmite.

A versão da Proposta Curricular de Biologia, adaptada às normas dispostas pela Resolução SEE-MG, Nº 833, de 24 de novembro de 2006, apresenta os Conteúdos Básicos Comuns (CBC) de Biologia e sugere que a metodologia desse documento seja a partir da observação e discussão dos fenômenos mais simples e avançar gradualmente na direção dos modelos explicativos, que vão se sofisticando à medida que o tema vai sendo trabalhado.

Espera-se que os modelos mais complexos de explicação dos fenômenos se complementem com o ensino dos tópicos integrantes e mediante a influência mútua com o ensino das demais disciplinas científicas do currículo.

O ensino de modelos e conceitos científicos envolve, portanto, um planejamento que permita ao estudante comparar, analisar, justificar, sintetizar ou outras operações do gênero.

Defende um ensino de Ciências que discuta questões atuais, que reflita sobre os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

Esta proposta traz orientações que podem ser consideradas correspondentes ao ensino por Investigação, uma vez que está atenta à necessidade de formação de um sujeito crítico, capaz de desenvolver, apropriar, produzir e interagir com os tantos saberes, que são desejáveis para estabelecer uma verdadeira aprendizagem.

Os CBCs não esgotam todos os conteúdos a serem abordados na escola, mas expressam os aspectos fundamentais de cada disciplina, que não podem deixar de ser ensinados e que o aluno não pode deixar de aprender.

Ao mesmo tempo, estão indicadas as habilidades e competências que ele não pode deixar de adquirir e desenvolver, dentro de um ambiente investigativo e dinâmico em que a construção desses conteúdos represente um ponto de chegada de um processo coletivo de pesquisa, de debate e investigação. Podemos listar as seguintes posturas e estratégias pedagógicas deste documento:

- *Reconhecer a importância do conhecimento prévio dos estudantes como elemento fundamental a ser considerado no processo de ensino e aprendizagem;*
- *Transformar os contextos de vivência, os problemas da contemporaneidade e da prática social dos sujeitos do processo escolar em objetos de estudo, investigação e intervenção;*
- *Promover maior comunicação entre os saberes das várias disciplinas que compõem a área das ciências naturais ao tratar dos temas ligados à vivência dos estudantes;*
- *Escolher e privilegiar certos conceitos centrais e ideias-chave que estruturam o saber das ciências naturais e promover, de modo progressivo e recursivo, oportunidades para que os estudantes possam compreendê-los e se apropriar deles;*
- *Explorar os conceitos e discutir os procedimentos e atitudes sempre a partir de contextos escolhidos estrategicamente por apresentarem um potencial para o desenvolvimento das competências e habilidades que se deseja formar nos estudantes;*

- *Promover reflexões sobre a natureza das ciências e suas relações com a tecnologia e a sociedade contemporânea;*
- *Desenvolver estratégias diversificadas de ensino sempre considerando os aspectos éticos, sociais, econômicos, históricos, políticos e culturais das construções humanas;*  
([www.crv.educacao.mg.gov.br/cbc](http://www.crv.educacao.mg.gov.br/cbc))

Depois de apresentarmos o parecer de diversos autores, bem como de diferentes documentos oficiais, selecionei cinco características que mais foram citadas neste levantamento teórico. Acredito que este número facilitará o processo de análise visto que a proposta deste trabalho é analisar algumas atividades, sob o foco dessas cinco características investigativas sem, contudo, ter a pretensão de reduzir a Atividade Investigativa nestas cinco características. Uma vez que há diferentes conceitos e nenhuma definição precisa sobre Ensino por Investigação e Atividade Investigativa.

Depois deste breve levantamento teórico, considerei, então, as cinco características a seguir, por perceber que, de certa forma, os autores já citados vagueiam entre uma e outra, para não dizer todas:

1. Discutir, argumentar;
2. Estabelecer relações, comparar;
3. Coletar e registrar dados;
4. Analisar;
5. Interpretar.

Dentro do contexto de uma Atividade Investigativa, tais características remetem-nos à ferramentas necessárias para diagnosticarmos este tipo de atividade, porém somente estas ferramentas em si não tornam uma atividade investigativa; o papel do professor como facilitador nesse processo é fundamental.

### **3 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA**

Como as características investigativas aparecem nas atividades desenvolvidas pelos professores na sala de aula? Qual o contexto em que elas se encontram? Qual a postura do professor nessa atividade? Qual a postura dos alunos? São questões que devem ser observadas no decorrer destas práticas.

Identificar o contexto, no qual, essas atividades aparecem é extremamente importante, para identificar se as características investigativas Discutir, argumentar; Estabelecer relações, comparar; Coletar e registrar; Analisar e Interpretar, foram utilizadas como ferramenta investigativa ou não. Se o professor se coloca como mediador ou não do conhecimento, favorecendo assim um maior grau de autonomia ou não dos alunos.

## 4 DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Primeiramente, para a escrita deste trabalho, foi realizado um levantamento dos conceitos sobre investigação, segundo Sá, (2009), bem como algumas inferências deste termo no CBC de Minas Gerais.

Foi realizada uma entrevista semiestruturada, visando identificar características investigativas, dentro do relato das atividades mencionadas por cada professor.

A entrevista consta de dez perguntas, sendo subdividida em três seções: a primeira abordando a formação e experiência profissional; a segunda, o planejamento das aulas; e a terceira se refere ao relato de uma prática pedagógica, que os professores julgaram bem sucedidas.

Esta entrevista foi agendada e realizada a sós com cada profissional, em um ambiente tranquilo e sem interferências. A parte da entrevista voltada para o relato foi gravada com a autorização do professor.

Além do relato de uma atividade em sala de aula, a entrevista teve o objetivo de descrever, um pouco, do perfil e da didática destes profissionais.

O próximo passo foi fazer a transcrição dos relatos e a análise dos dados obtidos. Realizada a transcrição, passamos para análise das atividades “bem sucedidas”, sob o foco das cinco características investigativas, pré-selecionadas a partir do referencial teórico.

Visando identificar ou não nestas atividades as características investigativas para, então, dizer se tal atividade possui ou não um caráter investigativo.

De acordo com os professores, as atividades “bem Sucedidas” dizem respeito àquelas em que houve o envolvimento da turma e uma real aprendizagem dos alunos. Não vamos explorar os métodos avaliativos que permitiram ao professor fazer tal afirmação, uma vez que isso daria um outro trabalho de pesquisa!

As atividades foram analisadas com base nas cinco características citadas na seção anterior, que são: Discutir, argumentar; Estabelecer relações, comparar; Coletar e registrar; Analisar e Interpretar. Sempre levando em consideração o contexto de cada atividade e do emprego de cada característica.

E, por fim, foi utilizada a classificação de Tamir (**opus citatum ou op. Cit**) para identificar o nível de cada prática educativa.

## 5 ENTREVISTA

<b>I PARTE</b>			
Aspectos relativos à formação:	CIÊNCIAS V.F.R.	QUÍMICA T.C.L.	FÍSICA L.L.F.
01. Graduação /Conclusão:	Sim/2009	Sim/2002	Sim/1997
Na área da educação:	Sim	Sim	Sim
Na área de atuação:	Sim	Sim	Sim
02. Pós-Graduação/Conclusão	Cursando	Sim/2004*	Sim/2000
Na área da educação:	Sim	Sim	Sim
Na área de atuação:	Sim	Sim	Sim
03. O tempo de experiência em sala de aula:	Cinco anos	Sete anos	Dez anos
04. Trab.com Ensino:	Médio e fund.	Médio e fund.	Médio e fund.
05. Trabalha em quantas escolas:	Três	Duas	Duas
06. Total de horas-aula semanais em todas as escolas que trabalha:	37,5 h/a	28,33 h/a	31 h/a
07. Tem quantas turmas? Qual o nº. médio de alunos por turma?	15 / 20	10 / 38	9 / 30
<b>II PARTE</b>			
01. Como são a maioria das suas aulas	Explica com interação	Explica + atividade + correção	Explica + atividade + correção
02. Quanto tempo de exposição oral:	25 min	40 min	50 min
03. Quanto tempo de exercícios:	25 min	10 min	25 min
04. Quanto tempo de atividades	15 min	10 min	25 min

individuais :			
05.Quanto tempo de atividade em grupo:	<b>30 min</b>	<b>50 min</b>	<b>45 min</b>
06.Passa para casa:	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
07.Corrige para casa:	<b>Sim</b>	<b>Só duvidas</b>	<b>Sim</b>
08.Corrige os exercícios:	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
09.Pede pesquisa:	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
10.Como orienta a pesquisa:	<b>Define o tema, desenv. a critério do aluno</b>	<b>Passa roteiro</b>	<b>Passa roteiro</b>
11.Como os alunos apresentam os trabalhos de pesquisa:	<b>Mesa redonda + escrita</b>	<b>Escrita</b>	<b>Parte escrita + oral + pratica</b>
12.Qual a estratégia que você usa para fazer os alunos fazerem as atividades.	<b>Avaliação</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Premiação</b>
13.O quanto se considera exigente:	<b>Médio</b>	<b>Muito</b>	<b>Muito</b>
<b>III PARTE</b>			
01. Relate aqui, resumidamente, uma experiência didática bem sucedida em sua sala de aula.	Trabalhando o conceito de erosão	Compreender a escala de pH	Construção e lançamento de um foguete para abordar alguns conceitos físicos
02.Esta foi uma atividade rotineira ou uma tentativa de fazer algo "diferente"	<b>Diferente</b>	<b>Rotineira</b>	<b>Diferente</b>
03. Tem alguma formação sobre Atividade Investigativa?	<b>Não</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>
* mestrado			

## 6 IDENTIFICAÇÃO DOS SUJEITOS E DO CONTEXTO

Os relatos foram colhidos em duas escolas estaduais, da cidade de Ouro Branco. A clientela dessas escolas é bem diversificada, uma vez que a prefeitura concede passe escolar para os estudantes facilitando seu deslocamento; há alunos de vários bairros, com diversas realidades.

O espaço físico da E. E. Iracema de Almeida é muito bom, com biblioteca, refeitório, salas arejadas, quadra esportiva, laboratório, entre outras dependências.

O que diferencia do espaço do CESEC, pois este não possui quadra de esportes e nem um espaço reservado para laboratório, além do espaço físico também ser menor.

Foram escolhidos os professores efetivos, mais antigos da Escola Iracema de Almeida; uma vez que o professor de Física estava afastado, convidei o professor efetivo, mais antigo, da Escola CESEC, devido à proximidade entre as escolas.

Meu primeiro contato com cada um destes professores foi feito por telefone, uma vez que já os conhecia. Fiz o convite a cada um destes profissionais, eles aceitaram, então marcamos dia e lugar para a entrevista.

O professor de Química da Escola Estadual “Iracema de Almeida”, será identificado pela sigla T.C.L.

T.C.L. é graduado há onze anos na sua área de atuação, e tem sete anos de experiência em sala de aula, sua atividade tinha como objetivo a implantação da escala de pH.

O professor de Ciências, também, da Escola Estadual “Iracema de Almeida”, que será identificado pela sigla V.F.R.

V.F.R. é graduado há quatro anos na sua área de atuação, e tem cinco anos de experiência em sala de aula, sua atividade enfatiza a importância da vegetação no combate da erosão.

E, por fim, um professor de Física do Centro Estadual de Educação Continuada José Brás dos Reis (CESEC), que será identificado pela sigla L.L.F.

L.L.F. é graduado há dezesseis anos na sua área de atuação, e tem dez anos de experiência na sala de aula, utilizou a construção e o lançamento de um foguete, para trabalhar alguns conceitos da Física.

O professor V.F.R. está cursando a pós-graduação em Ciências por Investigação, no CECIMIG/FAE/UFMG; o L.L.F. já possui pós-graduação desde o ano de 2000 e o T.C.L., além da pós-graduação, já possui um mestrado.

Todos trabalham com ensino fundamental e médio. Entre duas a três escolas simultaneamente, com uma média de carga horária de 32,27 aulas semanais, distribuídas em 11,33 turmas, com uma média de 29,33 alunos em cada sala.

Os professores T.C.L e o L.L.F responderam que a atividade proposta por eles, como sendo “bem sucedida”, foi uma tentativa de se fazer algo diferente e não uma atividade cotidiana. Já o professor V.F.R, que está cursando o CECIMIG, declarou que ele procura usar esse tipo de atividade diariamente.

Nenhum dos entrevistados possui algum tipo de formação sobre Atividades Investigativas e/ou Ensino por Investigação. Não se lembram, nem mesmo de ter visto na grade da sua formação acadêmica, com exceção do professor V.F.R, que está cursando a Pós em Ciências por Investigação.

A base das aulas do professor V.F.R é a explicação do conteúdo favorecendo a interação dos alunos. Já dos professores T.CL. e do L.L.F é explicação seguida de exercícios e a correção destes.

## 7 ANÁLISE DAS ATIVIDADES “BEM SUCEDIDAS”

### 1ª Atividade “bem sucedida”: Professor de Química, T.C.L.

Atividade: Compreender a escala de pH.

Com o objetivo dos alunos descobrirem e entenderem a escala de pH, foi solicitado que eles medissem o pH de várias substâncias do seu dia – dia (pão, biscoito, frutas, leite, ovo...) utilizando o papel de tornassol. Depois de terem analisados os alimentos disponíveis e anotados os resultados. Depois de discutirem e analisarem os dados, eles fizeram uma escala das cores obtidas (que ia do vermelho claro até o azul quase preto), chegando à conclusão de que quanto mais vermelha a solução, mais ácida ela era, e quanto mais azul escuro, mais básica era a substância.

Todas estas etapas aconteceram sem a interferência do professor, inclusive a conclusão, onde os alunos utilizaram de conhecimentos já adquiridos para chegar à solução do problema.

Tal atividade vem ao encontro do que diz Azevedo (2004), quando ele declara que as atividades devem partir de um problema proposto pelo professor.

Neste caso o professor propôs aos alunos o problema e o procedimento da atividade citada acima, o que levou os alunos, durante todo o processo de coleta de dados, a questionar, debater hipóteses sobre o porquê de cada resultado.

Ao fim da análise dessa atividade, os alunos compreenderam a distribuição de cores que formam a escala de pH.

Enquadramos essa atividade no nível 1, de acordo com a classificação das atividades investigativas e seus diversos graus de complexidade, Tamir (1990), uma vez que o professor fornece o problema e os procedimentos para a realização da atividade, cabendo aos alunos elaborar a solução do problema.

O professor de Química, T.C.L., ao descrever sua atividade bem sucedida, utilizou algumas das características selecionadas na seção anterior, para relatar sua atividade Quando ele diz que os alunos tinham que “...descobrirem e entenderem a escala de pH”; que depois deles” ... discutirem e analisarem os dados”; os alunos “... chegaram à conclusão”

Com base nessa característica e no contexto de toda a atividade, inclusive da posição do professor, concluímos que, embora em um nível baixo de investigação, essa atividade possui, sim, características de uma Atividade Investigativa.

## **2ª Atividade “bem sucedida”:** Professor de Ciências, V.F.R.

Atividade: Trabalhando o conceito de erosão

Em um debate sobre erosão o professor instigou os alunos a comprovar ou não o assunto que havia sido discutido dentro da sala de aula. Então os alunos propuseram uma atividade experimental, onde pudessem visualizar uma área com vegetação e outra sem vegetação.

Pensando sobre o assunto, os alunos tiveram a ideia de colocar em duas vasilhas um pouco de terra, colocando essas vasilhas inclinadas, para quando simulassem a chuva, a água pudesse escorrer. Tendo o cuidado de colocar a mesma quantidade de água na simulação das duas vasilhas, “aguando” no mesmo horário e nos mesmos dias as duas vasilhas.

Em uma dessas vasilhas os alunos plantaram alpiste e, à medida que o alpiste ia crescendo, os alunos observaram que a quantidade de terra que descia da vasilha, quando eles simulavam a chuva ia diminuindo, o que não acontecia com a outra vasilha onde não havia alpiste (vegetação) plantado. Depois de, aproximadamente, uns dois meses, os alunos analisaram os dados que foram sendo anotados durante todas estas semanas, formularam uma justificativa para os fatos onde defendiam e comprovavam que a raiz do alpiste fixava o solo, protegendo-o da ação da chuva, além das folhas diminuírem o impacto dos pingos de água. Ao final levantaram outra questão, que é a importância da preservação da vegetação nas encostas de morros e dos rios.

Essa atividade é um exemplo do discurso de Gott, Duggan (1995) e Borges (2002) apud Sá (2009), uma vez que, segundo esses autores, a atividade deve remeter à solução de um problema, favorecendo uma abordagem interativa que possibilite ao aluno tomar decisões contínuas, ajustando-as quando necessário.

Nesta atividade o docente lançou um desafio para a turma, que teve que identificar o problema, conceber a forma de investigar, planejar, colocar em prática a investigação, observar, registrar os dados, interpretar estes dados, avaliar todo o processo e chegar à solução do problema.

Cada etapa desse experimento demonstra a capacidade que os alunos tiveram de pensar em cada detalhe da investigação, de certa forma já deduzindo o que aconteceria, era uma maneira de comprovar os seus argumentos.

O que acontecia depois de cada simulação de chuva ia sendo devidamente registrado pelos alunos. Depois de dois meses, observando, e agora, baseados em dados concretos, formularam suas conclusões, além disso, levantaram também, outra proposição, que é a importância da preservação da vegetação.

Segundo a classificação de Tamir, acredito que essa atividade se enquadra no nível 3, que é considerado como o mais elevado nível de investigação, uma vez que os alunos realizaram sozinhos todas as etapas, começando pela formulação do problema e terminando com a obtenção da conclusão.

O professor de Ciências, V.F.R. quando utiliza os termos “...instigui os alunos...”; “...os alunos propuseram”; “...tiveram a ideia”; “...observavam”; que os alunos “...analisaram os dados”; “...defendiam e comprovavam”; “...levantaram a importância de uma nova temática”, estes termos demonstram que sua atividade, “bem sucedida”, teve um caráter investigativo.

### **3ª Atividade “bem sucedida”:** Professor de Física, L.L.F.

Atividade: Construção e lançamento de um foguete para abordar alguns conceitos físicos

A ideia da construção de um foguete veio da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e, então, após algumas conversas e discussões sobre o assunto, os alunos decidiram montar o foguete no intuito de analisar possíveis líquidos como combustíveis e na expectativa se realmente ele iria decolar.

Aproveitando o interesse dos alunos, o professor concordou com a confecção do foguete, mas com outras intenções; ele percebeu naquela situação a oportunidade de trabalhar alguns conceitos da Física, como repouso, aceleração, desaceleração, distância, ponto inicial, ponto final, unidades de medida, conversão de unidades, entre outros.

O lançamento do foguete foi o ápice para os alunos, a marcação da distância entre a decolagem e o pouso, uma diversão.

Os alunos iam registrando o líquido usado e a distância percorrida pelo foguete. Sem perceberem os alunos estavam conhecendo e se familiarizando com conceitos físicos, em meio a uma “brincadeira”.

De volta para sala, os alunos foram instruídos a fazer uma relação entre os dados que foram obtidos. Ao analisar os dados, comparando o líquido utilizado com a distância

percorrida pelo foguete, os alunos chegaram à conclusão de que o desempenho melhor do foguete, determinava o melhor combustível. E que este desempenho está ligado com a capacidade de combustão (de queima) daquele líquido, uma vez que há liberação de energia naquele processo. Sem perceberem os alunos estavam buscando conhecimento de outras áreas para solucionar o problema em questão e, ao mesmo tempo, estavam usando corretamente os conceitos de física, propostos, inicialmente pelo professor.

Segundo Carvalho et al. (2004), em uma atividade investigativa os alunos devem construir seu conteúdo conceitual participando do processo de construção, tendo a oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seu próprio ponto de vista, transmitindo uma visão fechada das ciências.

Embora a motivação dos alunos não estivesse nos conceitos físicos, o professor aproveitou uma ótima oportunidade para os alunos aprenderem com a prática.

Durante o processo de coleta de dados o professor questionava os alunos a respeito dos conceitos citados acima. Como o foco maior dos alunos era experimentar diversos líquidos para serem usados na decolagem (desde água, gasolina, álcool, sucos e refrigerantes), o professor de Física fez um paralelo com o professor de Química para que este pudesse dar um suporte aos alunos, no sentido de direcionar algumas de suas aulas para combustão e energia.

Segundo a classificação de Tamir, essa atividade é classificada como nível 1, uma vez que o professor fornece o problema e o procedimento, cabendo aos alunos discutir, argumentar e tomar decisões em relação à solução do problema.

Dentro do discurso do professor de Física, L.L.F., podemos destacar algumas características investigativas, na atividade de aula relatada por ele, quando declara: “...discussões sobre o assunto”; “...medir e anotar o desempenho”; “...analisar os dados”; “...comparando o líquido utilizado com a distância” e “...chegaram à conclusão”

Levando em consideração a postura do professor frente à dinâmica da aula e seu cuidado de infiltrar conceitos físicos de forma que os alunos absorvessem sem muito esforço, além de apresentar as características investigativas propostas, fica claro seu caráter investigativo.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta desse trabalho foi analisar relatos de sala de aula, com o objetivo de verificar se as atividades consideradas “bem sucedidas”, pelos professores, tinham características de uma Atividade Investigativa.

Cada uma das atividades relatadas pelos professores, tanto de Física, quanto de Química e Ciências Biológicas apresentaram, de alguma forma, algumas das cinco características selecionadas nesta pesquisa.

Nos relatos destas atividades, constatamos discussões, análises, bem como, justificativa, elaboração de novas questões, comparação, e síntese das informações investigadas, características estas que condizem com uma Atividade Investigativa.

Percebemos em todos esses relatos uma autonomia dos alunos frente à atividade proposta, em maior ou menor grau de complexidade, onde o papel do professor é, simplesmente, o de mediador, entre o aluno e o conhecimento.

É importante considerar que, na maioria das vezes, mesmo que a atividade tenha caráter investigativo, se o professor não compreender, verdadeiramente, o Ensino por Investigação, ele acaba não explorando todo o potencial da atividade. Foi o que pudemos observar com as atividades dos professores T.C.L, de Química e o L.L.F de Física. Acredito que por desconhecerem o Ensino por Investigação e/ou Atividade Investigativa nem perceberam o potencial investigativo das suas atividades. Já o professor V.F.R de Ciências Biológicas, acredito eu, por estar estudando sobre Ciências por Investigação, explorou ao máximo a caráter investigativo da atividade.

Apesar de termos encontrado características investigativas em todas as atividades, penso ser de vital importância que nos cursos de formação de professores seja discutido não apenas sobre o que seja uma Atividade Investigativa, mas também como elaborá-las e desenvolvê-las em sala de aula. Para isso faz-se importante ter essa disciplina na formação dos professores e/ou um curso de capacitação sobre Ensino por Investigação.

Bons profissionais se faz com boas ferramentas, e eu acredito nas ferramentas disponibilizadas pelo Ensino por Investigação.

*Ensinar Ciências por Investigação significa inovar, mudar o foco da dinâmica da aula deixando de ser uma mera transmissão de conteúdo. (Estevão, 2010)*

## 9 BIBLIOGRAFIA

AMARAL, W. G. L. *A Influência da mídia na formação de conceitos: um paralelo entre a ficção e a realidade*. 2007. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências).CECIMIG/FAE/UFMG

CURY, Carlos Roberto Jamil. *Projetos republicanos e a questão da educação nacional*. In: *Intelectuais e escola pública no Brasil. Séculos XIX..* 2008. Mazza Edições. Belo Horizonte. PUCMG

ESTEVÃO, I. C. *O uso de atividade investigativa como estratégia de ensino dos conteúdos recomendados no CBC – Química*. 2010. Monografia (Especialização em Educação de Ciências) Faculdade de Educação. UFMG.

MINAS GERAIS. *Novo Plano Curricular – Ensino Médio*. Belo Horizonte, 2006.

MINAS GERAIS. *Proposta curricular de Química*. Educação Básica - 2005. Belo Horizonte, 2005.

SÁ, E. F. *Discursos de professores sobre ensino de Ciências por Investigação*. Belo Horizonte. 2009.– Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação. UFMG.

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO - CAED/UFMG –CENTRO DE  
....><https://www2.ufmg.br/.../Cursos/.../Ensino-de-Ciencias-por-Investiga...>< Acesso:  
18/08/2012

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Centro de Referência Virtual.  
Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br>. Acesso em 20/10/2012.

## 10 ANEXOS

### ROTEIRO DA ENTREVISTA

#### I PARTE

Aspectos relativos à formação:

01. Graduação: sim ( ) não ( ) Ano de conclusão:

Na área da educação: sim ( ) não ( )

Na área de atuação: sim ( ) não ( )

2. Pós-Graduação: sim ( ) não ( ) Ano de conclusão:

Na área da educação: sim ( ) não ( )

Na área de atuação: sim ( ) não ( )

03.O tempo de experiência em sala de aula:

04. Trabalha com Ensino: Médio ( ) Fundamental ( )

05.O tempo de experiência com o nível de ensino:

06.Trabalha em quantas escolas:

07.Total de horas-aula semanais em todas as escolas que trabalha:

08. Tem quantas turmas? Qual o nº. médio de alunos por turma?

#### II PARTE

01.Como é a maioria das suas aulas:

02.Quanto tempo de exposição oral:03. Quanto tempo de exercícios:

04.Quanto tempo de atividades individuais:

05.Quanto tempo de atividade em grupo:

06.Passa para casa: sim ( ) não ( )

07.Corrige para casa: sim ( ) não ( )

08.Corrige os exercícios: sim ( ) não ( )

09.Pede pesquisa: sim ( ) não ( )

10.Como orienta a pesquisa:

11.Como os alunos apresentam os trabalhos de pesquisa:

12.Qual a estratégia que você usa para fazer os alunos fazerem as atividades.

13.O quanto se considera exigente: ( ) muito      médio ( )      pouco ( )

### **III PARTE**

01. Relate aqui, resumidamente, uma experiência didática bem sucedida em sua sala de aula.

02. Esta foi uma atividade: rotineira ( ) uma tentativa de fazer algo "diferente"( ).

03. Tem alguma formação sobre Atividade Investigativa?